Niveau(x) d'enseignement: 3 Numéro EDUQ : 8670446
Centre d'intérêt: 160

---

Louchez, Mariannick.

Etude des coûts d'implantation et de fonctionnement de S.A.G.E. / Mariannick Louchez. -- [Québec] : Ecole d'administration publique, Direction de la recherche, 1976.
121 f. ; 28 cm.

"Les membres de l'INRS-Education et de la Commission scolaire de Ste-Foy ont participé à l'élaboration de ce rapport" -- P.2. Code: R-84.

Vedette(s)-secondaire(s): Ecole nationale d'administration publique. Direction de la recherche

---

Descripteur(s): Enseignement individualisé * Financement * Coût * Economie de l'éducation * Primaire (Ordre d'enseignem

Identificateur(s) de nom: SAGE (Projet)

---

Le projet SAGE (Système d'apprentissage géré par l'étudiant) vise l'instauration d'une nouvelle méthode d'éducation individualisée. Il fut expérimenté en 1975-1976 dans une école de la commission scolaire de Ste-Foy. L'intérêt suscité par l'expérience ainsi que les résultats positifs obtenus par les élèves ont amené à envisager pour la prochaine année une implantation plus large du système. Le but principal du rapport est l'évaluation des coûts qui seraient occasionnés par une telle extension. La première partie est consacrée à une description chiffrée de la phase de conception et d'expérimentation du projet. Les coûts qui seraient normalement occasionnés par l'implantation de SAGE, après mise au point complète des programmes, sont présentés dans la deuxième partie. La troisième partie traite des économies réalisables grâce à l'implantation de SAGE et la quatrième présente une vue d'ensemble sur les coûts fixes et variables qu'engendrerait ce projet.

---

Type de document: r

---

EDUQ 8670446

UNIVERSITE DU QUEBEC

ECOLE NATIONALE D'ADMINISTRATION PUBLIQUE

# ETUDE DES COUTS

# D'IMPLANTATION et de FONCTIONNEMENT

# de S.A.G.E.

Direction de la Recherche

Janvier 1976

R-84

EIAQ 8670446

Ce rapport a été produit par l'Ecole Nationale d'Administration publique. Les membres de l'INRS-Education et de la Commission Scolaire de Ste-Foy ont participé de manière très efficace à son élaboration en fournissant toutes les données qui forment la base du travail.

# PLAN DU RAPPORT

PRESENTATION

PREMIERE PARTIE: côuts de conception et d'expérimentation de SAGE.

1.- SOURCES DE FINANCEMENT.

2.- DESCRIPTION DES ACTIVITES.

2.1 CONCEPTION.

2.1.1 Mise en route du projet.

2.1.2 Conception des supports pédagogiques.

2.1.3 Conception du système d'évaluation.

2.2 EXPERIMENTATION.

2.2.1 Année 1974-75.

2.2.2 Année 1975-76 (en cours).

2.3 REVISIONS APRES EXPERIMENTATION.

2.4 COUTS DE CONCEPTION ET D'EXPERIMENTATION A ENVISAGER APRES L'ANNEE SCOLAIRE 1975-76.

2.4.1 Création d'unités d'apprentissage en vue de la formation des enseignants.

2.4.2 Conception et revision d'unités d'apprentissage.

2.4.2.1 Mathématiques.

2.4.2.2 Second cheminement.

2.4.2.3 Revision des unités d'apprentissage.

2.4.3 Autres coûts de conception.

DEUXIEME PARTIE: coûts d'implantation et de fonctionnement de SAGE.

1.- COUTS FIXES.

1.1 INVESTISSEMENTS.

1.1.1 Terminal.

1.1.2 Multiplicateur de cassettes.

1.1.3 Multiplicateur de diapositives.

1.2 FONCTIONNEMENT.

1.2.1 Renouvellement des unités d'apprentissage.

1.2.2 Fonctionnement du terminal.

2.- COUTS VARIABLES.

2.1 INVESTISSEMENTS.

2.1.1 Investissements effectués par l'INRS.

2.1.1.1 Organisation de sessions de formation durant l'été.

2.1.1.2 Plan de formation au cours de la 1ère année.

2.1.2 Investissements effectués par la commission scolaire.

2.1.2.1 Investissement humain: formation des enseignants.

2.1.2.2 Investissements en matériel:

A. Equipement audio-visuel.

B. Jeux éducatifs et matériel divers.

2.2 FONCTIONNEMENT.

2.2.1 Coûts de fonctionnement assumés par l'INRS.

2.2.2 Coûts de fonctionnement assumés par la commission scolaire.

2.2.2.1 Coûts de personnel:

A. Informatique.

B. Entretien du matériel.

C. Reproduction des cassettes et diapositives.

2.2.2.2 Fournitures:

A. Informatique.

B. Unités d'apprentissage.

B.1 Structure.

B.2 Cassettes.

B.3 Diapositives.

B.4 Papier.

. Description par matières.

. Hypothèse de coût No. 1.

. Hypothèse de coût No. 2.

. Hypothèse de coût No. 3.

TROISIEME PARTIE: économies réalisables grâce à l'implantation de SAGE.

1.- ECONOMIES SUR LES ACHATS DE PAPIER ET DE STENCILS.

1.1 ACHATS DE PAPIER.

1.2 ACHATS DE STENCILS.

2.- ECONOMIES SUR LES ACHATS DE LIVRES ET DE CAHIERS D'EXERCICES.

2.1 ACHATS DE LIVRES.

2.2 ACHATS DE CAHIERS D'EXERCICES.

QUATRIEME PARTIE: vue d'ensemble.

1.- COUTS FIXES.

1.1 COMMISSION SCOLAIRE.

1.2 INRS.

2.- COUTS VARIABLES.

2.1 INVESTISSEMENT.

2.1.1 INRS.

2.1.2 Commission scolaire.

2.2 FONCTIONNEMENT.

2.2.1 INRS.

2.2.2 Commission scolaire.

3.- EXEMPLE: application de SAGE en 1976-77 dans 3 classes de la commission scolaire de Ste-Foy.

3.1 COUTS FIXES.

3.2 COUTS VARIABLES.

3.2.1 Investissements.

3.2.2 Fonctionnement.

ANNEXES

ANNEXE I: Enregistrement des cassettes maîtresses.

ANNEXE II: Coût de conception des cartes pour lecteur optique.

ANNEXE III: Production des unités d'apprentissage pendant la période d'expérimentation.

ANNEXE IV: Reprogrammation de l'ordinateur.

Le projet SAGE (système d'apprentissage géré par l'étudiant) vise l'instauration d'une nouvelle méthode d'éducation individualisée. Une caractéristique du système est la possibilité donnée à chaque étudiant de travailler la matière qu'il désire au moment choisi par lui.

Cette méthode nécessite l'emploi de supports pédagogiques d'un type nouveau: les "unités d'apprentissage". Elle fait également appel à un équipement audio-visuel et informatique que le système classique d'enseignement n'utilise pas (ou très peu).

SAGE est actuellement expérimenté dans une école de la commission scolaire de Ste-Foy (l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur). Deux matières sont, pour le moment, concernées: "français" et "anglais". L'intérêt suscité par l'expérience ainsi que les résultats positifs obtenus par les élèves impliqués dans SAGE ont encouragé les investigateurs du projet à envisager pour la prochaine année scolaire une implantation plus large du système.

Le but principal de ce rapport est l'évaluation des coûts qui seraient occasionnés par une telle extension en 1976-77.

La première partie de l'étude est consacrée à une description chiffrée de la phase de conception et d'expérimentation du projet, ceci afin de distinguer clairement les coûts dus à l'état expérimental du projet. Les coûts qui seraient normalement occasionnés par l'implantation de SAGE après mise au point complète des programmes seront présentés dans la deuxième partie

du rapport. Cette mise au point ne sera pas totalement terminée en 1976-77 (certaines unités d'apprentissage ne seront pas construites notamment en mathématiques) c'est pourquoi on s'est efforcé, dans la mesure du possible d'évaluer les conséquences financières des évolutions prévues pour les trois prochaines années dans la structure et la présentation des programmes.

# PREMIERE PARTIE

## COUTS DE CONCEPTION ET D'EXPERIMENTATION DE SAGE

La phase de conception et d'expérimentation du projet SAGE a débuté en 1972 et se poursuit encore actuellement.

## 1.- SOURCES DE FINANCEMENT

Les crédits ayant servi au financement de cette étape du projet sont d'origines diverses: l'INRS éducation et l'INRS informatique y ont consacré une part importante de leurs budgets; d'autre part, le projet a été appuyé par différentes subventions et commandites (Conseil des Arts du Canada, Direction générale de l'enseignement élémentaire et secondaire, Formation des chercheurs et Action Concertée, Secrétariat d'Etat, Service général des moyens d'enseignement); enfin, la commission scolaire de Ste-Foy a financé une partie des coûts occasionnés par les premières applications de SAGE dans le milieu scolaire.

Le tableau I rassemble la totalité des sommes affectées au projet SAGE de 1972 à 1976. Il faut noter que les chiffres présentés pour 1975-76 ne sont que des prévisions puisqu'il s'agit de l'année en cours.

## 2.- DESCRIPTION DES ACTIVITES

Ce paragraphe n'a pas pour objet de détailler les sommes globales présentées dans le paragraphe précédent. Son but est de décrire les activités appartenant à l'étape de conception et d'expérimentation afin d'éviter toute confusion avec les activités d'implantation de

## TABLEAU I



Financement du projet SAGE de 1972 à 1976

| | | |
|---|---|---|
| **ANNEE 1972-73** | | 1,500.00 |
| - INRS Informatique ..... | 1,500.00 | |
| **ANNEE 1973-74** | | 128,959.55 |
| - INRS Education ..... | 84,959.55 | |
| Budget institutionnel | 73,000.00 | |
| Documentation | 3,207.55 | |
| Investissements | 1,227.00 | |
| Salaires | 7,525.00 | |
| - INRS Informatique ..... | 1,500.00 | |
| - Commandite SGME ..... | 30,000.00 | |
| - Subventions ..... | 12,500.00 | |
| DGEES | 12,500.00 | |
| **ANNEE 1974-75** | | 188,152.01 |
| - INRS Education ..... | 80,400.01 | |
| Budget institutionnel | 65,403.00 | |
| Documentation | 2,249.01 | |
| Investissements | 4,793.00 | |
| Salaires | 7,955.00 | |
| - INRS Informatique ..... | 6,500.00 | |
| - Commandite SGME ..... | 32,500.00 | |
| - Subventions ..... | 59,952.00 | |
| Conseil des Arts | 16,319.00 | |
| DGEES | 20,000.00 | |
| Secrétariat d'Etat | 23,633.00 | |
| - Commission Scolaire de Ste-Foy ..... | 8,800.00 | |

TABLEAU I (suite)

| | | | |
|---|---|---|---|
| ANNEE 1975-76 (prévisions) | | | 306,064.72 |
| - INRS Education ..... | | 158,898.72 | |
| | Budget institutionnel | 119,002.00 | |
| | Documentation | 2,800.00 | |
| | Forfaitaire | 13,000.00 | |
| | Investissements | 14,540.40 | |
| | Salaires | 9,556.32 | |
| - INRS Informatique ..... | | 5,000.00 | |
| - Commandite SGME ..... | | 35,000.00 | |
| - Subventions ..... | | 89,066.00 | |
| | Conseil des Arts | 8,899.00 | |
| | DGEES | 30,000.00 | |
| | F.C.A.C. | 30,000.00 | |
| | Secrétariat d'Etat | 20,167.00 | |
| - Commission Scolaire ..... | | 18,100.00 | |

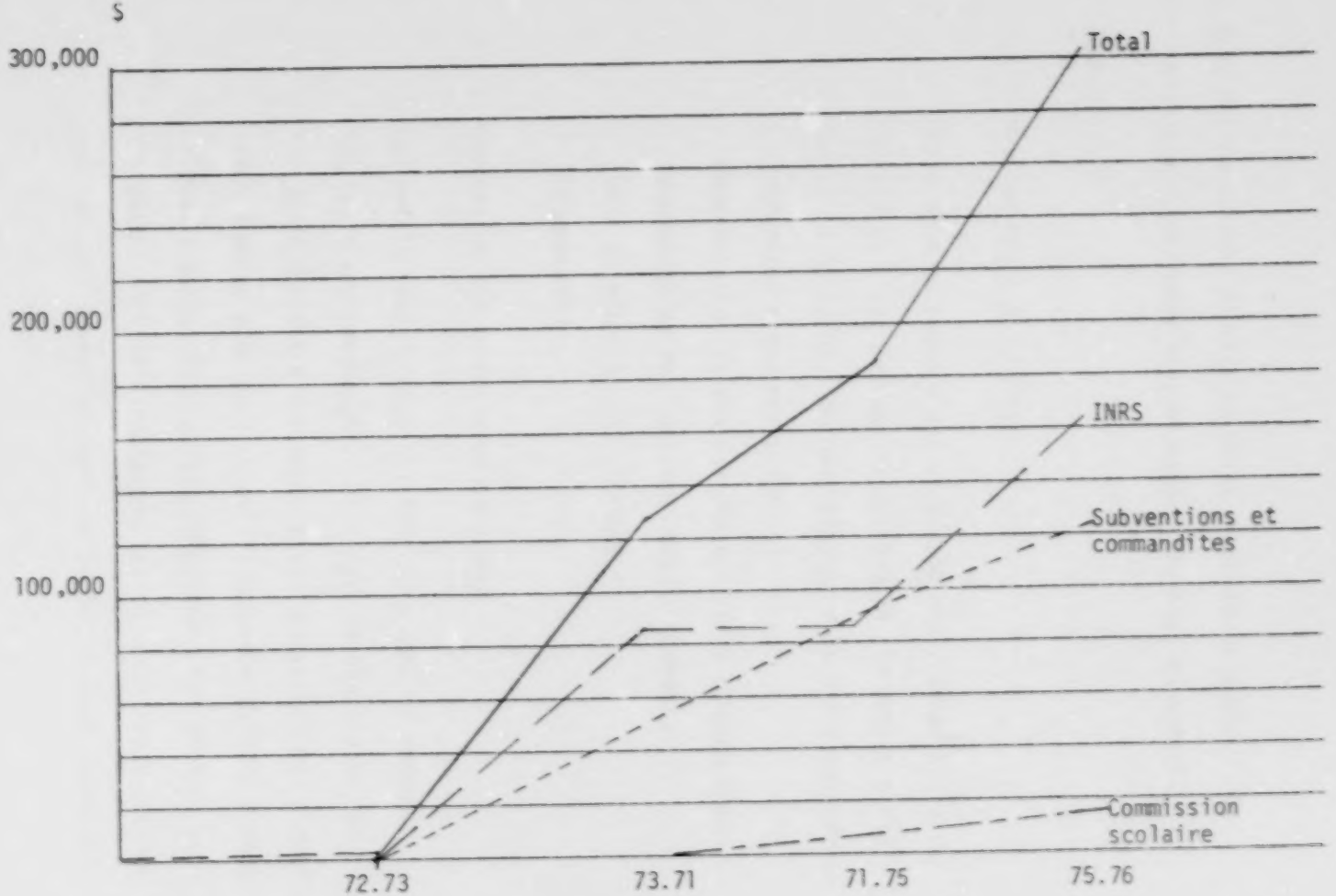
* Le montant global attribué au projet SAGE depuis 1972 est égal à $624,676.28

* Le graphique I est une présentation synthétique des données du tableau I.

GRAPHIQUE I

Financement du projet SAGE de 1972 à 1976

(non cumulé)



SAGE dans des conditions de mise au point complète du projet. Certaines indications chiffrées sont cependant fournies en annexe.

## 2.1 CONCEPTION

### 2.1.1 Mise en route du projet

Cette mise en route s'est effectuée dès l'année scolaire 1972-73 et s'est poursuivie en 1973-74 (le projet a été défini le 16-1-73). On peut classer dans cette catégorie:

- Rencontres entre participants;
- Détermination et analyse des objectifs pédagogiques;
- Détermination des contenus d'enseignement;
- Choix du matériel pédagogique;
- Documentation.

### 2.1.2 Conception des supports pédagogiques

Les outils pédagogiques utilisés dans SAGE se nomment "unités d'apprentissage". Il s'agit de fascicules, à l'aide desquels l'élève peut, à son rythme prendre connaissance d'un ou plusieurs objectifs dans une matière donnée. Le plus souvent, les cahiers comprennent des espaces ou l'étudiant inscrit directement les réponses aux questions qui lui sont posées au cours du texte. Chaque fascicule

ne peut donc être utilisé qu'une seule fois. Ces fascicules s'accompagnent généralement de cassettes et de diapositives. Les coûts suscités au niveau de la conception sont donc de plusieurs ordres: rédaction des textes, achat des diapositives, enregistrement des cassettes maîtresses (voir annexe I). La construction des unités d'apprentissage a débuté en 1973 et se poursuit encore actuellement.

Lorsque l'étudiant a parcouru entièrement l'unité d'apprentissage, il vérifie qu'il en a assimilé le contenu, en effectuant un test qui est corrigé par ordinateur. A ce niveau, les coûts de conception sont les suivants: conception des cartes utilisées pour inscrire les réponses (voir annexe II), programmation de l'ordinateur pour le traitement des données fournies.

### 2.1.3 Conception du système d'évaluation

On peut distinguer deux points:

- Le plan d'évaluation du système (analyse des changements de comportement observés tant chez l'élève que chez l'enseignant).
- La composition des tests de rendement (comparaison

des résultats obtenus par les élèves des classes SAGE et les élèves des classes ordinaires).

## 2.2 EXPERIMENTATION

Après avoir créé les outils d'application de SAGE, il a été nécessaire de les expérimenter pour pouvoir juger des modifications à y apporter.

### 2.2.1 Année 1974-75

Le système a été mis en place à l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur, (commission scolaire de Ste-Foy). Quatre classes sur les douze du second cycle de l'élémentaire ont été touchées durant l'année entière; une cinquième classe a été ajoutée pendant la dernière étape. Les deux matières concernées étaient le français et l'anglais.

Les coûts occasionnés par cette première année d'expérimentation sont:

- Formation des enseignants;
- Production des unités d'apprentissage en quantité suffisante (annexe III);
- Achat du matériel audio-visuel;
- Coûts de fonctionnement divers (temps- ordinateur-

INRS).

- Observation par l'INRS.

2.2.2 Année 1975-76 (en cours)

L'expérimentation s'est poursuivie pendant une deuxième année dans six classes de l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur (deux classes de 4è, deux classes de 5è et deux classes de 6è, soit 50% de douze classes du 2è cycle de l'élémentaire), dans les mêmes matières qu'en 1974-75.

Les coûts à prendre en considération sont comparables à ceux de la première année expérimentale:

- Poursuite de la formation des enseignants;
- Production des unités d'apprentissage;
- Achats de matériel audio-visuel supplémentaire (nombre de classes plus élevé);
- Coûts de fonctionnement (temps - ordinateur - INRS);
- Observation INRS.

Au cours de cette année, on prévoit l'installation à l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur, d'un terminal d'ordinateur qui permettra le traitement des tests sur place. Ce coût n'étant pas directement lié à l'état expérimental

du projet, on en a fait l'analyse avec les coûts d'implantation normaux.

## 2.3 REVISIONS APRES EXPERIMENTATION

Au cours des deux années d'application de SAGE, on s'est aperçu de la nécessité de reviser certaines unités d'apprentissage (notamment en français). Les coûts de conception pour ces unités sont donc à reprendre une seconde fois.

Dans un objectif d'efficacité plus grande on a également prévu la reprogrammation de l'ordinateur (ce qui fera diminuer le coût de fonctionnement du terminal dans une très forte proportion). (Voir annexe IV)

## 2.4 COUTS DE CONCEPTION ET D'EXPERIMENTATION A ENVISAGER APRES L'ANNEE SCOLAIRE 1975-76

Toutes les activités décrites dans les paragraphes 2.1 à 2.3 sont financées par les crédits présentés dans le paragraphe 1.

Il faut toutefois prévoir pour les années 1976-77 et 1977-78 d'autres coûts qui devront être rattachés aux coûts de conception et d'expérimentation.

2.4.1 Création d'unités d'apprentissage en vue de la formation des enseignants

L'INRS-Education envisage la production d'unités d'apprentissage destinées à appuyer la formation des enseignants qui n'ont jamais été impliqués dans SAGE. La production de ces unités est planifiée de la façon suivante:

- 1976-77: production de 4 unités;
- 1977-78: production de 4 unités.

Ces 8 unités d'apprentissage seront produites en dix exemplaires reliés et seront réutilisables. Chaque unité d'apprentissage sera accompagnée d'une ou deux cassettes et de diapositives.

Le coût total prévu est de $ 44,300.00. Cette somme se répartit comme suit:

- 1976-77 -

| | |
|---|---|
| Frais de personnel: | $ 20,300.00 |
| Matériel: | 1,200.00 |
| Soit un total de: | $ 21,500.00 |

- 1977-78 -

| | |
|---|---|
| Frais de personnel: | $ 21,518.00 |
| Matériel: | 1,282.00 |
| Soit un total de: | $ 22,800.00 |

Les frais de personnel comprennent: un professeur à temps partiel (3% de son temps de travail); un professeur à temps partiel (5% de son temps de travail); un assistant en recherche à plein temps; une secrétaire à mi-temps.

Les frais de matériel comprennent la production des unités d'apprentissage (papier, bandes magnétiques, cassettes, diapositives...)

2.1.2 Conception et revision d'unités d'apprentissage

2.1.2.1 Mathématiques

SAGE est actuellement appliqué dans deux matières: français et anglais. La rédaction des unités d'apprentissage en mathématiques est en cours et ne sera que partiellement terminée à la fin de l'année scolaire 1975-76. Il faudra donc envisager pour 1976-77 un coût de concep-

tion à ce niveau. Ce coût dépendra du nombre d'unités restant à rédiger.

2.4.2.2 Second cheminement

Les programmes de français et d'anglais sont totalement couverts par les unités actuellement utilisées. On envisage dès 1976-77 la création d'unités d'apprentissage nouvelles destinées à couvrir le même programme, mais de façon différente, afin d'adapter au maximum l'outil d'enseignement à l'élève qui l'utilise (certains élèves font davantage appel à la mémoire auditive, d'autres à la mémoire visuelle).

Pour le français on prévoit que ce second cheminement fera augmenter de 50% environ le nombre d'unités déjà existant (soit 50% de 468: 234 unités nouvelles). Le coût de conception actuel d'une unité d'apprentissage de français est en moyenne de $ 360.00,

soit 3.5 jours de travail de rédaction $ 287.00

1 jour de travail de secrétariat 40.00

| | |
|---|---|
| relectures et contrôles divers | $ 25.00 |
| matériel | 8.00 |

Le coût de production de ce deuxième cheminement serait donc de $ 360.00 X 234: $ 84,240.00 (défini d'après le coût de création d'une unité en 1975-76).

Pour l'anglais, le coût de production d'une unité d'apprentissage est actuellement de $ 430.00 soit:

| | |
|---|---|
| 4 jours de travail de rédaction | $ 328.00 |
| 1 jour de travail de secrétariat | 40.00 |
| enregistrement lecteur anglais | 10.00 |
| technicien | 18.50 |
| montage | 20.00 |
| déplacement | 5.40 |
| cassette 60' Scotch Brand | 2.84 |
| bande magnétique Scotch Brand 176 | 3.34 |
| fournitures diverses | 1.92 |

Le doublement des 48 unités existantes coûterait donc: 48 X $ 430.00: $ 21,640.00 (défini d'après le coût de création d'une unité en 1975-76).

La création d'un deuxième cheminement en mathématiques doit être envisagé de façon plus lointaine puisque la rédaction des premières unités ne fait que débuter.

2.1.2.3 Revision des unités d'apprentissage

Il est nécessaire d'opérer un renouvellement constant des unités d'apprentissage (estimé à environ 10% chaque année).

En dehors de ce renouvellement qui fait partie des coûts normaux de fonctionnement de SAGE pour l'INRS, il faut envisager un renouvellement plus important au cours des premières années suivant la création des unités.

C'est ainsi qu'on envisage de rebâtir entièrement en 1976-77, 20% des unités du premier cheminement en français. Le coût de cette révision sera de l'ordre de $ 24,840.00 (94 unités à un coût unitaire de $ 360.00).

On n'envisage pas pour le moment de renouveler les unités d'anglais en dehors du pourcentage normal de revision permanente du système.

En ce qui concerne les unités de mathématiques, l'état d'avancement du travail de rédaction ne permet encore d'avancer aucune hypothèse au sujet du pourcentage de revision au cours des premières années; il en est de même en ce qui concerne les seconds cheminements dans les trois matières.

### 2.4.3 AUTRES COUTS DE CONCEPTION

Certains coûts de personnel difficilement chiffrables au moment de la rédaction de ce rapport devront être supportés par l'INRS après l'année 1975-76 (observation, mise au point, direction d'ensemble, etc...). Ces coûts seront à relier aux coûts de conception du projet.

On envisage, d'autre part, l'extension du système à d'autres matières que celles qui sont actuellement concernées. Ce projet n'est pas suffisamment défini pour que des prévisions soient faites en matière de cours.

# DEUXIEME PARTIE

## COUTS D'IMPLANTATION ET DE FONCTIONNEMENT DE SAGE

Les coûts analysés dans cette deuxième partie sont ceux qui interviendront en cas d'application de SAGE durant l'année scolaire 1976-77 (c'est-à-dire avec un nombre d'unités d'apprentissage incomplet).

## 1.- COUTS FIXES

On considère comme fixes les charges qui ne sont pas fonction du nombre d'élèves impliqués dans SAGE à l'intérieur d'une même commission scolaire.

### 1.1 INVESTISSEMENTS

La plupart des investissements cités à l'intérieur de ce chapître ont déjà été effectués par l'INRS-Education et seront de ce fait inutiles en 1976-77 dans le cas d'une extension de SAGE à l'intérieur de la commission scolaire de Ste-Foy.

Il est cependant intéressant d'en faire l'étude car ces investissements devront être reproduits en cas d'application de SAGE dans une autre commission scolaire (pour des raisons de capacité et d'organisation). Il faut noter que le coût ne serait pas cette fois supporté par l'INRS-Education.

#### 1.1.1 Terminal

Le traitement des tests effectués par les élèves à la fin de chaque unité d'apprentissage se fait par voie in-

formatique. Il est nécessaire de mettre en place pour chaque commission scolaire, au moins un terminal relié à un ordinateur central.

Le terminal qui sera installé cette année à l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur comportera un coût global de $ 9,392.40 (prix 1975-76).

Ce coût se décompose de la façon suivante:

| | |
|---|---|
| - un lecteur de cartes HP7260A | $ 4,442.40 |
| - une console Hazeltime 2000 | 2,675.00 |
| - une imprimante Centronics 306C | 2,275.00 |

Le fonctionnement de ce terminal nécessite en outre l'installation d'une ligne téléphonique commerciale d'un coût de $ 22.50.

Cet équipement suffira à la desserte de toutes les écoles de la commission scolaire de Ste-Foy qui pourraient être impliquées dans SAGE en 1976-77 dans les perspectives actuelles d'extension du système (application dans 4 ou 5 autres écoles).

Par la suite, si une généralisation du système s'opérait, il serait probablement nécessaire de disposer d'un ou de plusieurs autres terminaux d'ordinateur pour

une même commission scolaire, ceci pour des raisons d'organisation.

L'amortissement de ce matériel est à effectuer sur une période de 10 ans.

### 1.1.2 Multiplicateur de cassettes

Certaines unités d'apprentissage s'accompagnent de l'audition de cassettes. L'enregistrement de la cassette originale fait partie du coût de conception de l'unité, mais la reproduction en plusieurs exemplaires de cette cassette maîtresse est à classer dans les coûts normaux d'application du système.

Le type d'appareil à utiliser pour ce travail est le Wollensack 2770 qui permet la multiplication simultanée de deux cassettes. (Equipement ayant été utilisé par l'INRS au cours de la phase d'expérimentation). A titre indicatif, le prix de cet appareil est actuellement de $ 1,149.00.

Il faut signaler que la commission scolaire régionale de Tilly possède le matériel nécessaire pour effectuer la reproduction des cassettes. L'utilisation de ce ma-

tériel par la commission scolaire de Ste-Foy serait facilement envisageable dans le cadre du projet SAGE.

### 1.1.3 Multiplicateur de diapositives

Le type d'appareil permettant la reproduction des diapositives est un appareil "Repronar" d'une valeur actuelle de $ 325.00. La durée de vie de ce matériel peut être estimée à une dizaine d'années.

Comme pour les cassettes, il faut noter que le travail peut être effectué sur un matériel déjà en place à la commission scolaire régionale de Tilly.

## 1.2 FONCTIONNEMENT

### 1.2.1 Renouvellement des unités d'apprentissage

Le renouvellement des unités d'apprentissage opéré actuellement doit encore être considéré comme un coût de conception et d'expérimentation puisqu'il s'agit de retouches effectuées après une première expérimentation.

Le renouvellement des unités ne pourra être considéré comme un coût de fonctionnement que dans deux ou trois ans lorsque la rédaction et une première expérimentation

seront terminées et que les revisions de départ auront été faites.

En français, on a vu que le nombre total d'unités serait approximativement de 468 (1er cheminement) plus 234 (2è cheminement). Un renouvellement annuel de 10% au prix unitaire (actuel) de $ 360.00 coûterait donc: $ 25,200.00.

En anglais, si on applique le même taux de renouvellement aux 48 unités du 1er cheminement et aux 48 unités prévues du 2è cheminement, le coût annuel serait de $ 4,300.00 (coût unitaire actuel $ 430.00).

En mathématiques, on peut supposer que le nombre total d'unités d'apprentissage pour les deux cheminements sera de 540. Un renouvellement de 10% chaque année occasionnerait donc un coût de $ 19,440.00 (coût unitaire actuel estimé à $ 360.00).

Il sera nécessaire d'inclure dans ce coût "d'entretien" la charge financière causée par la présence d'un observateur placé dans le milieu scolaire par l'INRS. (On peut estimer ce coût à environ $ 8,000.00).

Le coût de l'entretien du système serait donc après la mise au point de départ:

| | |
|---|---|
| Français | $ 25,000.00 |
| Anglais | 4,300.00 |
| Mathématiques | 19,440.00 |
| Observateur | 8,000.00 |
| Soit un total de: | $ 56,740.00 |

(Coût calculé en 1975-76).

1.2.2 Fonctionnement du terminal

Le fonctionnement du terminal relié à l'ordinateur doit être considéré comme un coût fixe. En effet, le nombre de tests traités par un même programme n'a pas d'influence sur le coût d'opération tant que la quantité de tests à traiter quotidiennement demeure inférieure à 8,000. Cette hypothèse sera remplie en 1976-77.

Le coût du temps machine (correspondant à 520 unités de traitement) est actuellement de $ 43.00 par jour. En 1976-77 cette charge diminuera pour deux raisons:

- Certaines listes fournies deviendront inutiles par la suite (diminution de coût de 1/3).
- On prévoit dès 1975-76 l'utilisation d'un nouveau programme permettant de réaliser des économies de temps machine (diminution de coût de 80%).

Le coût quotidien d'utilisation de l'ordinateur sera donc en 1976-77 de 43 X 0.66 X 0.20 soit $ 5.67. Si on se base sur un nombre de jours de classe égal à 180 par année scolaire, le coût annuel d'utilisation de l'ordinateur par la commission scolaire se monte à $ 5.67 X 180: $ 1,020.60.

Il faut également considérer comme un coût fixe l'abonnement à la ligne téléphonique commerciale, nécessaire au fonctionnement du terminal. Le prix mensuel de cet abonnement est de $ 17.55, soit $ 210.00 par an.

## 2.- COUTS VARIABLES

On appelle coûts variables les coûts qui sont en liaison avec le nombre d'élèves impliqués dans SAGE.

### 2.1 INVESTISSEMENTS

#### 2.1.1 Investissements effectués par l'INRS

La formation des enseignants qui utiliseront SAGE est un investissement car il s'agit d'une dépense effectuée durant l'année d'entrée de l'enseignant dans le système et ne se renouvelant pas les années suivantes.

Cette formation s'effectuera en deux étapes:

- Une session de formation de trois semaines pendant l'été précédant la première année d'introduction dans SAGE.
- Un plan de formation au cours de la première année d'application de SAGE.

2.1.1.1 Organisation de sessions de formation durant l'été

Deux cas sont à distinguer:

Cas No. 1 (1976-77)

Les unités d'apprentissage créées pour la formation des enseignants ne seront utilisables qu'en 1978-79. Les coûts occasionnés par l'organisation de sessions seront plus importants en 1976-77 et 1977-78 car toute l'information devra être communiquée sans l'aide des supports pédagogiques prévus. Le coût d'une session de trois semaines peut être évalué (en 1975-76) à $ 5,000.00. Ce coût comprend l'utilisation des personnes suivantes:

- un professeur expérimenté pendant 4 semaines
- un agent de recherche pendant 4 semaines

- une secrétaire pendant 2 semaines

Les divers frais de bureau et de téléphone sont également inclus dans cette somme.

Cas no. 2 (1978-79)

L'utilisation des unités d'apprentissage fera diminuer d'environ 50% le coût de l'organisation des sessions.

Le coût serait donc de $ 2,500.00 pour l'année 1977-78, le coût de formation se situera entre $ 5,000.00 et $ 2,500.00 puisque la moitié des unités d'apprentissage sera prête à utiliser.

On considère qu'une session permettra la formation d'une dizaine d'enseignants pour un groupe plus important, il sera nécessaire de multiplier le nombre des sessions.

2.1.1.2 Plan de formation au cours de la première année

Deux cas sont à distinguer:

Cas no. 1 (1976-77)

Les coûts de formation seront plus élevés en 1976-77 en raison de la non disponibilité des

unités d'apprentissage.

On peut évaluer le prix de la formation par l'INRS à $ 8,000.00. Ces $ 8,000.00 comprennent les coûts suivants:

- utilisation d'un professeur expérimenté pendant 8 semaines
- utilisation d'un agent de recherche pendant 8 semaines
- utilisation d'une secrétaire pendant 4 semaines
- frais de bureau et de téléphone

Cas no. 2 (1978-79)

L'utilisation des unités d'apprentissage fera diminuer d'environ 50% le coût de la formation par l'INRS, ce qui porte la somme précédente à $ 4,000.00. Pourl'année 1977-78, il faut envisager un coût intermédiaire.

Comme pour les sessions d'été, il s'agit du coût de formation de 10 enseignants.

2.1.2 Investissements effectués par la commission scolaire

2.1.2.1 Investissement humain: formation des enseignants:

La formation des enseignants suscite également des coûts au niveau de la commission scolaire. On peut envisager l'alternative suivante: la commission scolaire paye les enseignants pendant leur temps de formation (cas No. 1); la commission scolaire ne paye pas les enseignants, mais elle assume leurs frais d'inscription en faculté en vue de leur faire obtenir des crédits académiques (cas No. 2).

Cas No. 1

La rémunération des enseignants pendant leur formation d'été coûterait à la commission scolaire $ 975.00/enseignant (15 jours à $ 65.00). Le remplacement des enseignants pendant leur formation durant la première année n'est à envisager en aucun cas, les journées pédagogiques pouvant être consacrées à ce type d'activités.

Cas No. 2

Le coût de l'inscription en faculté d'un ensei-

gnant serait le suivant:

| | |
|---|---|
| - Session d'été | |
| inscription: | $ 15.00 |
| trois crédits à $ 20.00: | 60.00 |
| Soit un total de: | $ 75.00 |
| - formation durant l'année | |
| deux inscriptions à $ 15.00 | $ 30.00 |
| six crédits à $ 20.00: | 120.00 |
| Soit un total de: | $150.00 |

Il est vraisemblable, pour des raisons évidentes d'économie, que la solution de l'inscription en faculté serait adoptée de préférence à la rémunération des enseignants pendant la session d'été. Cette solution présente en outre pour les enseignants l'avantage de pouvoir obtenir des crédits académiques.

2.1.2.2 Investissements en matériel

A. Equipement audio-visuel

La quantité de matériel destiné à chaque classe a été définie à partir de l'expérience en cours. Il s'agit d'un niveau d'équipement permettant

l'application de SAGE dans des conditions normales d'organisation pour l'utilisation des divers appareils.

Le montant de l'investissement est moins élevé pour la classe de 4ème car le nombre de magnétophones nécessaire est inférieur à celui des autres classes (les matières enseignées à ce niveau ne sont qu'au nombre de deux, l'enseignement de l'anglais ne débutant qu'à partir de la 5ème).

Les données de coût sont présentées dans le tableau II. Les sommes globales qui figurent à la dernière ligne du tableau représentent l'investissement en matériel audio-visuel nécessaire pour l'application de SAGE dans une classe de chaque niveau. Les chiffres obtenus, ne seront pas sujets à variation au cours des prochaines années.

Variantes

Si on limite l'application de SAGE aux mathématiques, aucun équipement audio-visuel ne sera

TABLEAU II

| Type d'appareil | Durée de vie en années | Prix 75 unitaire en $ | Classe de 4è | | Classe de 5è | | Classe de 6è | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Nombre d'appareil | Valeur $ | Nombre d'appareil | Valeur $ | Nombre d'appareil | Valeur $ |
| Magnétophone lecteur (1) | 5 | 150. | 3 | 450. | 4 | 600. | 4 | 600. |
| Magnétophone enregistreur (2) | 5 | 170. | 2 | 340. | 2 | 340. | 2 | 340. |
| Consoles (3) | 3 | 26. | 5 | 130. | 5 | 130. | 5 | 130. |
| Ecouteurs | 3 | 15. | 15 | 225. | 15 | 225. | 15 | 225. |
| Chronomètres | 2 | 35. | 1 | 35. | 1 | 35. | 1 | 35. |
| Appareil de projection (4) | 7 | 103. | 1 | 103. | 1 | 103. | 1 | 103. |
| Visionneuses (5) | 7 | 13. | 3 | 39. | 3 | 39. | 3 | 39. |
| Caroussels | 4 | 1.90 | 3 | 5.70 | 10 | 19. | 15 | 28.50 |
| Rallonges pour magnétophones | 2 | 4.75 | 5 | 23.75 | 6 | 28.50 | 6 | 28.50 |
| | | | | 1,350.45 | | 1,519.50 | | 1,529.00 |

(1) Wollensack 26-10 (3) Wollensack (5) Panaview
(2) Wollensack 26-20 (4) Kodak 650 H

nécessaire (dans la conception actuelle des unités d'apprentissage).

Si on applique SAGE uniquement au français, le nombre de magnétophones diminuera légèrement (le coût de l'investissement défini pour une classe de 4ème peut être pris pour référence soit $ 1,350.45 ).

Si on limite l'application de SAGE à l'anglais, aucun appareil de type "visuel" ne sera nécessaire. Le nombre de magnétophones requis sera de 4 par classe. (Les élèves pouvant travailler l'anglais par roulement en plusieurs équipes). Le détail de l'investissement nécessaire dans ce cas est présenté dans le tableau III.

B. Jeux éducatifs et matériel divers

L'utilisation des unités d'apprentissage nécessite l'emploi de jeux éducatifs. Le détail des coûts à prévoir dans ce domaine pour l'année 1976-77 est présenté dans le tableau IV (les sommes concernent l'application de SAGE dans une classe de chaque niveau).

Il faut envisager pour les années à suivre, une

TABLEAU III

| | Nbre d'app. | Valeur $ |
|---|---|---|
| Magnétophones lecteurs | 3 | 450 |
| Magnétophones enreg. | 1 | 170 |
| Consoles | 3 | 228 |
| Rallonges pour magnétos. | 4 | 19 |
| Ecouteurs | 8 | 120 |
| Total | | 987 |

TABLEAU IV

| | | | |
|---|---|---|---|
| QUATRIEME ANNEE | | | $ 136.25 |
| FRANCAIS ..... | | $ 71.75 | |
| Jeu des arbres | 1 x $ 5.00 = | $ 5.00 | |
| Atelier de lecture | 1 x $ 57.75 = | $ 57.75 | |
| Blocs Logiques | 6 x $ 1.50 = | $ 9.00 | |
| MATHEMATIQUES ..... | | $ 64.50 | |
| Blocs Logiques | 10 x $ 1.50 = | $ 15.00 | |
| Géo. plans | 10 x $ 3.95 = | $ 39.50 | |
| Divers (cartons, miroirs ...) | = | $ 10.00 | |
| CINQUIEME ANNEE | | | $ 154.96 |
| FRANCAIS ..... | | $ 105.46 | |
| Laboratoire de lecture | 1 x $ 99.75 = | $ 99.75 | |
| Jeu de Costume F. Nathan | 1 x $ 5.71 = | $ 5.71 | |
| MATHEMATIQUES ..... | | $ 49.50 | |
| Géo. plans | 10 x $ 3.95 = | $ 39.50 | |
| Divers (cartons, miroirs, jetons) | = | $ 10.00 | |
| SIXIEME ANNEE | | | $ 131.71 |
| FRANCAIS ..... | | $ 131.71 | |
| Laboratoire de lecture | 1 x $ 99.75 = | $ 99.75 | |
| Jeux de conjugaison | 2 x $ 8.00 = | $ 16.00 | |
| Jeu des grands maîtres | 2 x $ 7.98 = | $ 15.96 | |

augmentation de ces sommes en raison de la création d'un second cheminement dans le parcours des programmes.

## 2.2 FONCTIONNEMENT

### 2.2.1 Coûts de fonctionnement assumés par l'INRS-Education

On peut classer dans cette catégorie le remplacement des cassettes maîtresses destinées à accompagner les unités d'apprentissage.
Chaque cassette maîtresse permettant la réalisation d'une cinquantaine de copies, aucun coût ne doit être envisagé dans ce domaine pour l'année 1976-77. Ce coût serait à prendre en considération en cas d'extension de SAGE dans des années ultérieures.
Le coût de remplacement d'une cassette maîtresse peut être estimé à environ $ 8.00 (main d'oeuvre et fournitures).

### 2.2.2 Coûts de fonctionnement assumés par la commission scolaire

#### 2.2.2.1 Coûts de personnel

A. Informatique

La communication des données pour le traitement des tests par l'ordinateur nécessite l'intervention d'une personne dont le niveau de rémunération hebdomadaire se situe à $ 140.00.

On peut estimer à une heure par semaine le temps de travail consacré à la correction des tests pour une classe d'une trentaine d'élèves. (Coût hebdomadaire: $ 4.00). Pour les 180 jours composant l'année scolaire le coût global par classe serait approximativement de $160.00.

B. Entretien du matériel

Matériel audio-visuel

L'entretien du matériel audio-visuel mis en place dans les classes coûte environ $ 80.00 par an et par classe, dans ce cas les réparations sont effectuées à l'extérieur.
Cette somme comprend les réparations dues à des bris ou à de mauvaises manipulations (ex: chutes fréquentes des haut-parleurs), et l'entretien courant du matériel (ex: remplacement des lampes). Ce chiffre a été estimé d'après l'expé-

rience en cours.

Il faut noter que durant la première année d'utilisation du matériel, le coût d'entretien est à peu près nul, les appareils se trouvant encore sous garantie.

L'entretien des appareils par un technicien employé par la commission scolaire occasionnerait probablement un coût inférieur au coût défini plus haut.

Matériel informatique

Les réparations sur appel constituent la solution la plus intéressante pour l'entretien du terminal. Après les deux premières années (pendant lesquelles le matériel se trouve sous garantie), on constate une dépense moyenne annuelle de réparations de $ 50.00 alors que le coût d'un contrat régulier d'entretien est de $ 40.00 par mois.

B. Reproduction des cassettes

La reproduction de 24 copies d'une cassette maîtresse nécessite environ une heure de main d'oeuvre.

Le temps consacré au travail de reproduction peut être estimé pour 1976-77 à 12 heures pour une classe de 5ème, 13 heures pour une classe de 6ème ce qui occasionne les coûts suivants:

- classe de 4ème $ 60.00
- classe de 5ème 110.00
- classe de 6ème 65.00

(Coût de l'heure: $ 5.00)

2.2.2.2 Fournitures

A. Informatique

Les fournitures utilisées pour l'informatique sont de deux sortes:

- Les cartes remplies par l'élève (ou l'enseignant) pour le passage des tests
- Le papier destiné à la production des rapports sur les résultats de ces mêmes tests

Les cartes

Le nombre de cartes utilisés par chaque élève est égal au nombre de tests qu'il doit subir. Il faut cependant ajouter à la quantité obtenue une marge de 15% qui s'analyse de la façon

suivante:

- 10%: pertes
- 5%: tests passés une seconde fois (certification).

Le tableau V donne le coût des cartes qui seront utilisées en 1976-77 par chaque classe SAGE. Le coût de production de 1000 cartes est de $ 3.70 (prix 1975-76). Lorsque les unités de mathématiques seront entièrement rédigées (année 1977-78), le coût des cartes utilisées par chaque classe sera:

- 4ème année: $ 34.18
- 5ème année: 37.59
- 6ème année: 39.81

La création de cheminements parallèles n'aura pas d'influence sur la quantité de cartes nécessaire puisque le total de tests à effectuer demeurera identique.

Le papier

Deux sortes de rapports sont fournis actuellement par l'informatique:

- Rapports quotidiens.

TABLEAU V

| | Classe de 4e | | Classe de 5e | | Classe de 6e | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 élève | 30 élèves | 1 élève | 30 élèves | 1 élève | 30 élèves |
| Tests de Français | 148 | 4440 | 152 | 4560 | 168 | 5040 |
| Tests d'Anglais | - | - | 24 | 720 | 24 | 720 |
| Tests de Mathématiques | 55 | 1650 | 67 | 2010 | - | |
| Total (nbre de cartes) | | 6090 | | 7290 | | 5760 |
| Total + 15% | | 7003 | | 8383 | | 6624 |
| Prix en $ | | 25.90 | | 31.00 | | 24.49 |

Les résultats des tests effectués chaque jour dans chaque matière sont présentés pour tous les élèves de chaque classe. On peut évaluer à 12 pages l'importance du rapport qui sera quotidiennement communiqué à une classe en 1976-77. Pour 180 jours d'école par an, le nombre de feuilles par classe sera donc égal à 2,160. Le prix des 1000 feuilles 8½ X 11 destinées à la production en double exemplaire des rapports est de $ 22.00, ce qui donne un coût de $ 47.52 par classe et par an.

- Rapports cumulatifs.

Deux rapports cumulatifs donnant les résultats des tests par élève et par module sont fournis au cours de chaque étape.

Le calcul du nombre de feuilles nécessaires à la production des rapports cumulatifs d'une classe est résumé dans le tableau VI. Le coût de la production en double exemplaire de ces rapports est de $ 19.54 par classe ($ 22.00 pour 1,000 feuilles).

TABLEAU VI

| | Nb de Pages |
|---|---|
| 1er Rapport | 34 |
| 2e - | 56 |
| 3e - | 78 |
| 4e - | 100 |
| 5e - | 122 |
| 6e - | 144 |
| 7e - | 166 |
| 8e - | 188 |
| Total | 888 |

Il faut noter que les prix calculés pourront varier légèrement d'une classe à l'autre en raison des différences qui existeront dans l'avancement du travail de rédaction en mathématiques en 1976-1977.

Lorsque les unités de mathématiques seront totalement rédigées, le coût du papier et des cartes destinés aux rapports informatiques augmentera d'environ 40% (1977-78). Le coût annuel par classe des rapports quotidiens sera alors de $ 66.53. Le coût des rapports cumulatifs passera à $ 27.36.

B. Unités d'apprentissage

B.1 Structure.

Avant d'entrer dans le détail des coûts intervenant dans la production des unités d'apprentissage, il est utile de faire une description de la structure de cet outil pédagogique.

- Français: la base de l'unité de français est constituée par les fascicules décrits en première partie du rapport (section 2.1.2). Ces fascicules font dans certains cas appel à

l'utilisation de cassettes enregistrées ou de diapositives.

- Anglais: contrairement à ce qui se passe en français, c'est la cassette enregistrée qui constitue la base de l'unité. Les fascicules sont utilisés pour illustrer et appuyer l'enregistrement.
- Mathématiques: la base de l'unité d'apprentissage est le fascicule. La référence à des cassettes enregistrées ou à des diapositives ne semble pas devoir intervenir au cours du premier cheminement.

B.2 Cassettes

Le calcul du nombre de cassettes enregistrées nécessaire à l'application de SAGE dans chaque classe en 1976-77 a été effectué différemment suivant les matières.

En français, toutes les unités ne font pas appel à des cassettes; d'autre part, seules les unités destinées à la première étape de l'année étaient entièrement produites au moment où l'étude a été entreprise. On a donc calcu-

lé le nombre moyen de cassettes utilisées pour une unité au cours de la première étape; à partir de cette moyenne on a effectué une extrapolation pour l'année entière (tout en tenant compte d'une utilisation probable de cassettes, plus élevée de 35% au cours des 2ème, 3ème et 4ème étapes).

En anglais, presque toutes les unités étant déjà produites au début de l'étude, les moyennes utilisées pour les extrapolations ont été calculées d'après un échantillon représentant une partie très importante de la population.

Les tableaux VII et VIII présentent le calcul du nombre de cassettes maîtresses par classe et par matière. Le tableau IX donne le coût des copies des cassettes maîtresses, qui seront placées dans les classes en 1976-77 (3 copies par classe pour chaque original).

Le coût des cassettes vierges utilisées par les élèves pour certains exercices est également repris dans ce tableau.

La durée d'utilisation des cassettes est de deux ans.

TABLEAU VII

Utilisation de cassettes enregistrées, dans les unités d'apprentissage de français.

| | (1) Nombre moyen de cassettes par unité | (2) Nombre d'unités pour la 1ère étape * | (3) Nombre d'unités pour la 2è, 3è et 4è étape * | (4) Total cassettes maîtresses 1ère étape (1) x (2) | (5) Total cassettes maîtresses, 2è 3è et 4è étape (1)x(3) X 1.35 | (6) Total cassettes maîtresses, année (4) et (5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | | | |
| Classe de 4è | 0.566 | 30 | 90 | 17 | 69 | 86 |
| Classe de 5è | 0.90 | 31 | 93 | 28 | 113 | 141 |
| Classe de 6è | 0.34 | 35 | 105 | 12 | 49 | 61 |

* Le nombre des unités d'apprentissage ne correspond pas aux chiffres cités tout au long du rapport car on a volontairement laissé de côté pour ce calcul certaines unités ne faisant pas du tout appel à l'emploi de cassettes.

TABLEAU VIII

Utilisation de cassettes enregistrées, dans les unités d'apprentissage d'anglais.

| | Nombre moyen de cassettes par unité | Nombre d'unités pour l'année | Nombre de cassettes maîtresses |
|---|---|---|---|
| ANGLAIS | | | |
| Classe de 5è | 1.10 | 24 | 26 |
| Classe de 6è | 1.35 | 24 | 32 |

TABLEAU IX

| | Classe de 4e | Classe de 5e | | Classe de 6e | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Français | Français | Anglais | Français | Anglais |
| (1) Cassettes maîtresses | 86 | 141 | 26 | 61 | 32 |
| (2) Copies sur cassettes de 30 minutes: | 258 | 423 | - | 183 | - |
| (3) Copies sur cassettes de 60 minutes: | - | - | 72 | - | 96 |
| (4) Cassettes vierges de 30 minutes: | 30 | 30 | - | 30 | - |
| (5) Total cassettes 30 minutes: | 288 | 453 | - | 213 | - |
| (6) Total cassettes 60 minutes: | - | - | 72 | - | 96 |
| (7) Coût cassettes 30 minutes (5) X $ 0.93 | 267.84 | 421.29 | - | 198.09 | - |
| (8) Coût cassettes 60 minutes (6) X $ 1.11 | - | - | 86.58 | - | 106.56 |
| (9) Coût total cassettes par classe | 267.84 | 507.87 | | 304.65 | |

8.3 Diapositives

Les remarques concernant le mode de calcul du nombre de cassettes sont valables également pour les diapositives.

Les quantités de diapositives qui seront employées dans les classes en 1976-77 sont calculées dans le tableau X. Le tableau XI donne une évaluation des coûts liés à la reproduction de ces diapositives en vue de leur utilisation dans les classes (1 jeu par classe). La reproduction se fait au moyen de films de 36 poses (coût unitaire: $ 2.95). La finition est faite dans un studio extérieur ($ 1.95 pour 20 diapositives).

La présentation de certaines séries de diapositives se fait sur des caroussels dont le prix unitaire est de $ 1.90. Le tableau XII présente les coûts des caroussels placés dans chaque classe.

Le pourcentage d'utilisation des supports audio-visuels sera vraisemblablement en augmentation dans le second cheminement (1977-78).

TABLEAU X

Utilisation des diapositives dans les unités d'apprentissage.

| | (1) Nombre moyen de diapositives par unité | (2) Nombre d'unités pour la 1ère étape | (3) Nombre d'unités pour la 2è, 3è et 4è étape | (4) Total diapositives, 1ère étape (1) X (2) | (5) Total diapositives, 2è 3è et 4è étape (1)X(3)X 1.35 | (6) Total diapositives, année (4) et (5) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | | | |
| Classe de 4è | 1 | 30 | 90 | 30 | 122 | 152 |
| Classe de 5è | 2.7 | 31 | 93 | 84 | 251 | 335 |
| Classe de 6è | 3.7 | 35 | 105 | 130 | 388 | 518 |

TABLEAU XI

| | (1) Nombre de diapositives | (2) Coût des films | (3) Coût de la finition | (4) Total (2) 1 (3) |
|---|---|---|---|---|
| Classe de 4è | 152 | 12.45 | 14.64 | 27.09 |
| Classe de 5è | 335 | 27.44 | 32.66 | 60.10 |
| Classe de 6è | 518 | 42.45 | 50.50 | 92.95 |

TABLEAU XII

| | Nombre de caroussels | Coût |
|---|---|---|
| Classe de 4è | 3 | 7.70 |
| Classe de 5è | 10 | 19.00 |
| Classe de 6è | 15 | 28.50 |

B.4 Papier

Dans un premier temps, on effectuera une description des différents cahiers et fascicules constituant les unités d'apprentissage. Cette description comprendra une évaluation de la quantité de papier nécessaire (les moyennes concernant le nombre de pages ont été calculées comme les moyennes sur l'utilisation des cassettes et des diapositives (paragraphe B.2). Dans un second temps, on fera une évaluation du coût des quantités de papier, cela selon différentes hypothèses au sujet de l'échelle et du mode de production.

Description par matières.

L'enseignement du français dans SAGE fait appel à divers cahiers:

- L'unité d'apprentissage:

C'est le support pédagogique principal pour l'enseignement du français. Ce "cahier" ne peut être utilisé qu'une seule fois car il comporte des espaces blancs où l'élève inscrit directement les réponses aux questions qui lui sont

posées. Pour une classe de 30 élèves, on distribue 35 exemplaires de chaque unité (1 exemplaire pour l'enseignant, 4 exemplaire et cas d'erreurs, de pertes ou de détériorations). Certaines unités ne sont livrées qu'en 5 ou 10 exemplaires car les élèves n'auront pas tous, le temps de les parcourir.

- Les feuilles de tests:

A la fin de chaque unité, l'élève se soumet à un test. L'élève n'écrit pas sur les feuilles présentant le test, ce qui permet une utilisation répétée. On donne chaque année 10 feuilles de tests par classe de 30 élèves. On distinguera deux sortes de tests: les tests ordinaires et les tests de révision.

- Guide du correcteur:

Avec chaque feuille de test, sont fournies des indications sur le mode d'utilisation ou le barème de correction de l'épreuve dans le cas où c'est l'enseignant qui transcrit les réponses de l'élève sur les cartes informatiques). On distribue un guide dans chaque classe.

- Feuilles de matériel requis:

Dans chaque classe, on place une liste du matériel (jeux, livres, ...) nécessaire pour effectuer l'unité d'apprentissage.

- Fiches réponses:

Ce sont des fiches destinées à recevoir les réponses des élèves aux tests (dans le cas où l'élève ne transcrit pas directement ses réponses sur les cartes informatiques).

Les tableaux XIII, XIV et XV donnent pour chaque classe les quantités de papier utilisées en 1976-77 pour la production des fascicules.

La structure de l'unité d'anglais est différente:

- L'unité d'apprentissage de l'élève peut être utilisée plusieurs fois puisque l'élève n'écrit pas dedans. Pour 30 élèves, 15 unités d'apprentissage de chaque sorte par an suffisent.

- Le fascicule du maître:

L'enseignant possède une retranscription exacte du contenu de la cassette constituant la base de l'unité.

- Feuilles de tests:

A la fin de chaque unité, l'enseignant fait

TABLEAU XIII

Quantité de papier pour le français en 4e année (1976-77).

| | (1) Nombre de pages moyen | (2) Nombre de cahiers différents | (3) Nombre d'originaux (1) X (2) | (4) Tirage pour 30 élèves pendant 1 an | (5) Nombre total de feuilles (3) X (4) |
|---|---|---|---|---|---|
| Unités d'apprentissage en 35 exemplaires | 15.23 | 80 | 1,219 | 35 | 42,665 |
| Unités d'apprentissage en 10 exemplaires | 15.23 | 40 | 610 | 10 | 6,100 |
| Unités d'apprentissage en 5 exemplaires | 5 | 28 | 140 | 5 | 700 |
| Tests ordinaires | 1 | 148 | 148 | 10 | 1,480 |
| Tests de revision | 2 | 19 | 38 | 10 | 380 |
| Guides du correcteur | 1 | 167 | 167 | 1 | 167 |
| Feuilles de matériel | 1 | 148 | 148 | 1 | 148 |
| Fiches réponses | 1 | 3 | 3 | 700 | 2,100 |
| TOTAL | | | 2,473 | | 53,740 |

TABLEAU XIV

Quantité de papier pour le français en 5e année (1976-77).

| | (1) Nombre de pages moyen | (2) Nombre de cahiers différents | (3) Nombre d'originaux (1) X (2) | (4) Tirage pour 30 élèves pendant 1 an | (5) Nombre total de feuilles (3) X (4) |
|---|---|---|---|---|---|
| Unités d'apprentissage en 35 exemplaires | 21.10 | 83 | 1,752 | 35 | 61,320 |
| Unités d'apprentissage en 10 exemplaires | 21.10 | 41 | 866 | 10 | 8,660 |
| Unités d'apprentissage en 5 exemplaires | 5 | 28 | 140 | 5 | 700 |
| Tests ordinaires | 1 | 152 | 152 | 10 | 1,520 |
| Tests de revision | 2 | 19 | 38 | 10 | 380 |
| Guides du correcteur | 1 | 171 | 171 | 1 | 171 |
| Feuilles de matériel | 1 | 152 | 152 | 1 | 152 |
| Fiches réponses | 1 | 3 | 3 | 700 | 2,100 |
| TOTAL | | | 3,274 | | 75,003 |

TABLEAU XV

Quantité de papier pour le français en 6è année (1976-77).

| | (1) Nombre de pages moyen | (2) Nombre de cahiers différents | (3) Nombre d'originaux (1) X (2) | (4) Tirage pour 30 élèves pendant 1 an | (5) Nombre total de feuilles (3) X (4) |
|---|---|---|---|---|---|
| Unités d'apprentissage en 35 exemplaires | 19.30 | 94 | 1,815 | 35 | 63,525 |
| Unités d'apprentissage en 10 exemplaires | 19.30 | 46 | 888 | 10 | 8,880 |
| Unités d'apprentissage en 5 exemplaires | 5 | 28 | 140 | 5 | 700 |
| Tests ordinaires | 1 | 168 | 168 | 10 | 1,680 |
| Tests de revision | 2 | 21 | 42 | 10 | 420 |
| Guides du correcteur | 1 | 189 | 189 | 1 | 189 |
| Feuilles de matériel | 1 | 168 | 168 | 1 | 168 |
| Fiches réponses | 1 | 3 | 3 | 700 | 2,100 |
| TOTAL | | | 3,413 | | 77,662 |

effectuer un test à l'élève. Une seule feuille de test est nécessaire par classe.

- Feuilles de travail:

Ces feuilles sont utilisées par l'élève pour noter les points de repère nécessaires au cours de l'utilisation des cassettes (retours en arrière, interruptions, etc...). Des questions sont également inscrites sur les feuilles de travail accompagnant certaines unités. On place 35 feuilles de travail par an et par classe pour chaque unité.

- Jeux:

Ce sont des jeux imprimés sur papier, accompagnant un certain nombre d'unités. On en place 3 par classe.

- Feuille de matériel requis:

Comme pour le français on met dans chaque classe une feuille décrivant le matériel utilisé par chaque unité (jeux, livres...). Les tableaux XVI et XVII présentent les quantités de papier nécessaires à la production des divers fascicules, pour chaque classe et pour une année scolaire.

## TABLEAU XVI

Quantité de papier pour l'anglais en 5è année (1976-77).

| | (1) Nombre de pages moyen | (2) Nombre de cahiers différents | (3) Nombre d'originaux (1) X (2) | (4) Tirage pour 30 élèves pendant 1 an | (5) Nombre total de feuilles (3) X (4) |
|---|---|---|---|---|---|
| Unités de l'élève | 4.79 | 24 | 115 | 15 | 1,725 |
| Fascicule du maître | 16.80 | 24 | 404 | 1 | 404 |
| Feuilles de tests | 1.10 | 24 | 27 | 1 | 27 |
| Feuilles de travail | 1.90 | 24 | 46 | 35 | 1,610 |
| Jeux | 7.30 | 3 | 22 | 3 | 66 |
| Feuilles de matériel | 1.00 | 24 | 24 | 1 | 24 |
| TOTAL | | | 638 | | 3,856 |

TABLEAU XVII

Quantité de papier pour l'anglais en 6è année (1976-77).

| | (1) Nombre de pages moyen | (2) Nombre de cahiers différents | (3) Nombre d'originaux (1) X (2) | (4) Tirage pour 30 élèves pendant 1 an | (5) Nombre total de feuilles (3) X (4) |
|---|---|---|---|---|---|
| Unités de l'élève | 7.75 | 24 | 186 | 15 | 2,790 |
| Fascicule du maître | 25.45 | 24 | 611 | 1 | 611 |
| Feuilles de tests | 1.05 | 24 | 25 | 1 | 25 |
| Feuilles de travail | 1.35 | 24 | 33 | 35 | 1,155 |
| Jeux | 3 | 11 | 33 | 3 | 99 |
| Feuilles de matériel | 1 | 24 | 24 | 1 | 24 |
| TOTAL | | | 912 | | 4,704 |

Les unités d'apprentissage de mathématiques sont structurées comme les unités de français en ce qui concerne l'utilisation et le nombre de fascicules exigé (unité de l'élève, feuilles de tests, guides du correcteur, feuille de matériel requise).

Il faut signaler que l'application de SAGE aux mathématiques ne sera que partielle en 1976-77: 5 secteurs sur les 7 composant le programme seront touchés en 4ème année. En 5ème année, la proportion sera de 6 secteurs sur 7. La 6ème année ne sera pas du tout concernée. Cela représente une mise en production de 55 unités sur les 120 prévues pour la 4ème année et de 67 unités sur les 120 prévues en 5ème année. Le calcul du nombre moyen des pages pour chaque fascicule a été effectué à partir d'un échantillon très faible (38 unités sur 140). Les tableaux XVIII et XIX donnent l'évaluation de la quantité de papier qui sera nécessaire pour l'application de SAGE aux mathématiques en 1976-77.

## TABLEAU XVIII

Quantité de papier pour les mathématiques en 4e année (1976-77).

| | (1) Nombre de pages moyen | (2) Nombre de cahiers différents | (3) Nombre d'originaux (1) X (2) | (4) Tirage pour 30 élèves pendant 1 an | (5) Nombre total de feuilles (3) X (4) |
|---|---|---|---|---|---|
| Unité de l'élève | 14 | 55 | 770 | 35 | 26,950 |
| Tests ordinaires | 2 | 55 | 110 | 10 | 1,100 |
| Tests de revision | 2 | 11 | 22 | 10 | 220 |
| Guides du correcteur | 1 | 66 | 66 | 1 | 66 |
| Feuilles de matériel | 1 | 55 | 55 | 1 | 55 |
| TOTAL | | | 1,023 | | 28,391 |

## TABLEAU XIX

Quantité de papier pour les mathématiques en 5è année (1976-77).

| | (1) Nombre de pages moyen | (2) Nombre de cahiers différents | (3) Nombre d'originaux (1) X (2) | (4) Tirage pour 30 élèves pendant 1 an | (5) Nombre total de feuilles (3) X (4) |
|---|---|---|---|---|---|
| Unité de l'élève | 14 | 67 | 938 | 35 | 32,830 |
| Tests ordinaires | 2 | 67 | 134 | 10 | 1,340 |
| Tests de revision | 2 | 14 | 28 | 10 | 280 |
| Guides du correcteur | 1 | 81 | 81 | 1 | 81 |
| Feuilles de matériel | 1 | 67 | 67 | 1 | 67 |
| TOTAL | | | 1,248 | | 34,598 |

Le tableau XX est un récapitulatif des résultats dégagés dans les tableaux XIII à XIX.
Ce tableau XX présente donc pour chaque classe et chaque matière la quantité de papier nécessaire à l'application de SAGE pendant un an (en 1976-77).

Hypothèse de coût No. 1.

Dans cette hypothèse, le papier destiné aux unités d'apprentissage est entièrement produit par la commission scolaire.
Le coût moyen d'impression calculé pour la commission scolaire de Ste-Foy sur la base d'une production de 496,603 copies en 5 mois (du 1er juillet au 1er décembre 1975) est de $ 0.0253 la copie (brochage compris).
La production des 277,954 feuilles nécessaires à l'application de SAGE en 1976-77 dans une classe de chaque niveau coûterait donc $ 7,032.24.

Hypothèse de coût No. 2.

Cette hypothèse consiste également en une production de la totalité des feuilles par la com-

## TABLEAU XX

Récapitulatif des tableaux XIII à XIX:

Production de papier nécessaire en 1976-77.

| Niveaux / Matières | 4è année | 5è année | 6è année | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Français | 53,740 | 75,003 | 77,662 | 206,405 |
| Anglais | - | 3,856 | 4,704 | 8,560 |
| Mathématiques | 28,391 | 34,598 | - | 62,989 |
| TOTAL | 82,131 | 113,457 | 82,366 | 277,954 |

mission scolaire. Le changement concerne le coût moyen adopté. La base de production prise en considération pour le calcul du coût dans l'hypothèse No. 1 était de 496,603 copies pour 5 mois, ce qui correspond à un niveau annuel de 1,200,000 copies. Cette quantité représente approximativement la production prévue par la commission scolaire pour l'année 1975-76, à l'exclusion de toute la fourniture du papier destinée à SAGE. Si on affecte 800,000 copies au projet SAGE, la production totale passe à 2,000,000 de copies. Le coût unitaire subit alors une baisse importante due à un étalement plus large des coûts fixes d'imprimerie (location de la machine). Le coût unitaire moyen passe de $ 0.0253 à $ 0.0131, ce qui porte le coût de la production des 277,954 feuilles nécessaires à SAGE pour une classe de chaque niveau à $ 3,641.20. Cette hypothèse est plus réaliste que la première car l'introduction de 3 classes de 4ème, 3 classes de 5ème et 3 classes de 6ème dans le système SAGE nécessitera plus de 800,000 copies et portera la production

totale demandée à la commission scolaire à plus de 2,000,000 de copies (chiffre retenu pour le calcul du coût unitaire) En 1975-76, cette condition est déjà remplie aux 2/3 (6 classes, sur les 9 nécessaires pour dépasser le seuil des 800,000 copies).
Le tableau XXI donne la ventilation des $ 3,641.20 par classe et par matière.
L'introduction dans SAGE, de la totalité du programme de mathématique fera augmenter la quantité de papier nécessaire de 30 à 40% (1977-78).

Hypothèse de coût No. 3.

Cette hypothèse comporte un changement au niveau du mode de production. Au-dessus d'un certain seuil, il sera difficile de faire effectuer toute la production des unités SAGE par la commission scolaire. On peut envisager de tripler ou quadrupler l'expérience 1975-76 en conservant l'organisation de production en place. En cas d'extension plus importante il faudra faire appel à des moyens de production extérieurs

TABLEAU XXI

| Niveaux / Matières | 4è année | 5è année | 6è année | TOTAL |
|---|---|---|---|---|
| Français | $ 704.89 | $ 981.66 | $ 1,017.37 | $ 2,703.92 |
| Anglais | - | 50.51 | 61.62 | 112.13 |
| Mathématiques | 371.92 | 453.23 | - | 825.15 |
| TOTAL | $ 1,076.81 | $ 1,485.40 | $ 1,078.99 | $ 3,641.20 |

à la commission scolaire (imprimerie).

Les prix exposés dans la suite du rapport ont été fournis par l'imprimerie de l'Eclaireur Ltée (Beauceville).

Le recours au procédé "imprimerie" n'est envisageable que pour les tirages supérieurs à 500. Cela limite aux unités d'apprentissage distribuées en 35 exemplaires l'utilisation de ce mode de production (les quantités demandées pour les autres fascicules n'étant pas assez importantes pour justifier en 1976-77 un tirage trop fort). Les autres fascicules pourraient continuer à être produits par la commission scolaire même en cas d'une large extension de SAGE, car ils représentent un pourcentage assez faible dans le total des feuilles (18%).

Le tableau XXII donne une ventilation des 277,954 feuilles (totalité de la production nécessaire à l'application de SAGE dans 3 classes), d'après les modes de production.

TABLEAU XXII

| | Copies produites par la commission scolaire. | Copies produites par une imprimerie extérieure. |
|---|---|---|
| Français 4è année | 11,075 | 42,665 |
| Français 5è année | 13,683 | 61,320 |
| Français 6è année | 14,137 | 63,525 |
| Math. 4è année | 1,441 | 26,950 |
| Math. 5è année | 1,768 | 32,830 |
| Anglais 5è année | 3,856 | - |
| Anglais 6è année | 4,704 | - |
| TOTAL 277,954 | 50,664 | 227,290 |
| 100% | 18% | 82% |

Le tableau XXIII donne les coûts unitaires (par copie), applicables pour la production en imprimerie des différentes unités sur papier blanc 8½ X 11 de qualité ordinaire.

Le tableau XXIV donne une présentation des coûts unitaires d'impression sur papier journal. Les coûts unitaires sont différents suivant les classes et les matières car les prix proposés par l'imprimerie varient en fonction du nombre de pages des fascicules. De plus, pour des raisons techniques, le nombre de pages par fascicule doit toujours être un multiple de 8 (technique de brochage à cheval).

Le calcul des coûts unitaires a été effectué en déterminant le nombre de rapports devant comporter 8, 16, 24 ou 32 pages et en répartissant le coût total obtenu sur le nombre de pages effectivement imprimées.

On considère que les coûts à la copie pour les unités de mathématiques sont égaux aux coûts unitaires obtenus pour les unités de français en 4ème année, le nombre de pages moyen étant

TABLEAU XXIII

Coût unitaire d'impression sur papier blanc.

| Matière \ Tirage | 500 | 1000 | 2000 |
|---|---|---|---|
| Français 4è année | $ 0.03 | $ 0.0181 | $ 0.0118 |
| Français 5è année | 0.0247 | 0.0148 | 0.0096 |
| Français 6è année | 0.0244 | 0.0146 | 0.0095 |
| Anglais 5è année | - | - | - |
| Anglais 6è année | - | - | - |
| Math. 4è année | 0.03 | 0.0181 | 0.0118 |
| Math. 5è année | 0.03 | 0.0181 | 0.0118 |

TABLEAU XXIV

Coût unitaire d'impression sur papier journal.

| Matière \ Tirage | 500 | 1000 | 2000 |
|---|---|---|---|
| Français 4è année | $ 0.0279 | $ 0.0168 | $ 0.0110 |
| Français 5è année | 0.0229 | 0.0138 | 0.0089 |
| Français 6è année | 0.0227 | 0.0136 | 0.0088 |
| Anglais 5è année | - | - | - |
| Anglais 6è année | - | - | - |
| Math. 4è année | 0.0279 | 0.0168 | 0.0110 |
| Math. 5è année | 0.0279 | 0.0168 | 0.0110 |

comparable.
Il faut signaler que l'impression des feuilles recto-verso ne provoquerait aucune variation dans le coût total d'impression des unités d'apprentissage.

Le tableau XXV donne les coûts de production globaux des unités d'apprentissage pour l'application de SAGE dans chaque classe, pour chaque matière en utilisant le mode de production décrit au tableau XXII et selon l'hypothèse d'un tirage en 500 exemplaires (coûts unitaires présentés en première colonne des tableaux XXIII et XXIV).
On a conservé le coût unitaire de $ 0.0131 pour le calcul du prix des copies produites par la commission scolaire car le tirage en 500 exemplaires par l'imprimerie, des unités d'apprentissage correspond à l'approvisionnement d'un nombre de classes égal à 14 (pour chaque niveau), ce qui porte le nombre de copies à produire par la commission scolaire à 709,296, chiffre correspondant aux hypothèses définies pour le choix du coût unitaire de $ 0.0131. On voit

TABLEAU XXV

Hypothèse de production mixte. Tirage en 500 exemplaires.

Coût du papier par classe et par matière.

| | Coût des copies produites par la commission scolaire. | Coût des copies produites par l'imprimerie | |
|---|---|---|---|
| | | Papier ordinaire | Papier journal |
| Français 4è année | $ 145.08 | $ 1,279.95 | $ 1,190.35 |
| Français 5è année | 179.25 | 1,514.60 | 1,404.29 |
| Français 6è année | 185.19 | 1,550.01 | 1,442.02 |
| Math. 4è année | 18.88 | 808.50 | 751.90 |
| Math. 5è année | 23.16 | 984.90 | 915.96 |
| Anglais 5è année | 50.51 | - | - |
| Anglais 6è année | 61.62 | - | - |
| TOTAUX | $ 663.69 | $ 6,137.96 | $ 5,704.52 |

que le coût de la copie produite par l'imprimerie est beaucoup plus élevé que le coût de la copie produite par la commission scolaire ($ 0.027 ou $ 0.025 pour $ 0.0131). Le chiffre de 800,000 copies produites pour SAGE par la commission scolaire peut être considéré comme un point critique au dessus duquel le coût unitaire moyen passerait à un palier supérieur en raison de l'augmentation des coûts fixes.

Le tableau XXVI donne les coûts de production globaux des unités d'apprentissage pour l'application de SAGE selon une hypothèse de production mixte avec un tirage des unités d'apprentissage en 1000 exemplaires.
Un tirage de cette importance suffirait à l'approvisionnement de 28 classes de chaque niveau pendant un an. Il est plus réaliste, dans les perspectives d'extension actuelles, de considérer que la moitié des unités produites, dans le cas d'un tirage en 1000 exemplaires est emmagasinée et utilisée au cours d'une seconde

## TABLEAU XXVI

Hypothèse de production mixte. Tirage en 1000 exemplaires.

Coût du papier par classe et par matière.

| | Coût des copies produites par la commission scolaire. | Coût des copies produites par l'imprimerie | |
|---|---|---|---|
| | | Papier ordinaire | Papier journal |
| Français 4è année | $ 145.08 | $ 772.24 | $ 716.77 |
| Français 5è année | 179.25 | 907.54 | 846.22 |
| Français 6è année | 185.19 | 927.46 | 863.94 |
| Math. 4è année | 18.88 | 487.79 | 452.76 |
| Math. 5è année | 23.16 | 594.22 | 551.54 |
| Anglais 5è année | 50.51 | - | - |
| Anglais 6è année | 61.62 | - | - |
| | $ 663.69 | $ 3,689.25 | $ 3,431.23 |

année d'application de SAGE dans 14 classes. Dans ce cas; le niveau de production annuel par la commission scolaire demeure inchangé (ce qui permet d'utiliser pour les calculs le coût unitaire moyen de $ 0.0131).
Les résultats présentés dans ce même tableau permettent de dégager les coûts pour une copie produite par l'imprimerie, soit $ 0.0162 et $ 0.015 suivant la qualité du papier employé.

Le tableau XXVII présente une évaluation des coûts en papier dans une hypothèse de production mixte avec un tirage à 2000 exemplaires (ce qui représente une production d'unités d'apprentissage suffisante pour approvisionner 14 classes de chaque niveau pendant 4 ans).
Les coûts unitaires d'imprimerie pouvant être dégagés d'après ce tableau sont de $ 0.0106 ou $ 0.0098 selon la qualité du papier employé.
On constate que le coût moyen unitaire de la production des copies pour une imprimerie extérieure est devenue plus faible que le coût moyen unitaire dégagé par la commission sco-

TABLEAU XXVII

Hypothèse de production mixte. Tirage en 2000 exemplaires.

Coût du papier par classe et par matière.

| | Coût des copies produites par la commission scolaire. | Coût des copies produites par l'imprimerie | |
|---|---|---|---|
| | | Papier ordinaire | Papier journal |
| Français 4ème année | $ 145.08 | $ 503.45 | $ 469.31 |
| Français 5ème année | 179.25 | 588.67 | 545.75 |
| Français 6ème année | 185.19 | 603.49 | 559.02 |
| Mathématiques 4ème année | 18.88 | 318.01 | 296.45 |
| Mathématiques 5ème année | 23.16 | 387.39 | 361.13 |
| Anglais 5ème année | 50.51 | - | - |
| Anglais 6ème année | 61.62 | - | - |
| | $ 963.69 | $ 2,401.01 | $ 2,231.66 |

laire.

Cela confirme les renseignements fournis par les imprimeries à savoir que le coût unitaire moyen devient de plus en plus faible au fur et à mesure de l'augmentation du tirage (les chiffres étant variables d'une imprimerie à l'autre).

# TROISIEME PARTIE

## ECONOMIES REALISABLES GRACE A L'IMPLANTATION DE SAGE

Cette partie du rapport est consacrée à l'étude des coûts négatifs qui seront occasionnés par l'implantation de SAGE.

Deux types d'économies sont à prendre en considération:

- Les économies réalisées sur les achats de papier et de stencils pour la production de textes polycopiés par les professeurs.
- Les économies réalisées sur les achats de livres et de cahiers d'exercices.

## 1.- ECONOMIES SUR LES ACHATS DE PAPIER ET DE STENCILS

Les données présentées dans ce paragraphe concernent l'école Notre-Dame du Sacré-Coeur où SAGE en est à sa deuxième année d'expérimentation.

### 1.1 ACHATS DE PAPIER

En 1973-74, SAGE n'était pas encore introduit dans l'école. La consommation de papier était alors de 418 paquets de 1000 feuilles pour 839 élèves.

En 1974-75, SAGE était appliqué dans 4 classes; une dernière classe était ajoutée durant la dernière étape (on peut donc utiliser un coefficient de 4.25 pour désigner le nombre de classes SAGE durant l'année). La consommation de papier

était alors de 364 paquets de 1000 feuilles par 815 élèves.

La diminution de la consommation de papier causée par le recul du nombre d'élèves peut être corrigée en calculant la consommation qui aurait été nécessaire pour 839 élèves en 1974-75. On obtient une quantité de papier égale à 375 paquets de 1000 feuilles (soit $\frac{364 \times 839}{815}$).

La totalité de la différence enregistrée d'une année à l'autre est due à la mise en place de SAGE dans l'école. L'écart de consommation est de 43 paquets de 1000 feuilles (418 moins 375).

L'économie réalisée est donc de 10 paquets par classe (43/4.25). Cela correspond à une économie de 83% dans la consommation de papier.

Si on retient un prix de $ 4.00 par paquet de 1000 feuilles, le montant de l'économie réalisée dans une classe pendant un an grâce à l'application de SAGE est de $ 40.00.

## 1.2 ACHATS DE STENCILS

La consommation moyenne de stencils avant l'application de SAGE se décomposait en moyenne de la façon suivante:

| | |
|---|---|
| 1 boite de stencils "noir et blanc" | $ 3.50 |

| | |
|---|---|
| 1 boite de stencils "couleur" | $ 4.30 |
| Soit un total: | $ 7.80 |

Le pourcentage d'économie réalisée est comparable au pourcentage défini pour le papier, soit 83%.

La diminution de la consommation de stencils peut donc être chiffrée à $ 6.47 par an et par classe.

## 2.- ECONOMIES SUR LES ACHATS DE LIVRES ET DE CAHIERS D'EXERCICES.

### 2.1 ACHATS DE LIVRES

Les unités d'apprentissage font appel à une utilisation de livres beaucoup plus restreinte que le système classique.

On considère que la diminution de l'utilisation des livres serait de 80% (1 livre pour 6 élèves au lieu d'un livre par élève). Les tableaux XXVIII à XXX récapitulent pour chaque classe et chaque matière le nombre et le prix des livres utilisés dans le système classique.

L'économie de 80% réalisée sur l'achat des livres est à répartir sur deux ans (la durée de vie moyenne d'un livre scolaire étant de deux ans). Le tableau XXXI présente les économies réalisables annuellement dans les achats de livres, grâce à l'application de SAGE.

## TABLEAU XXVIII

Livres utilisés en 4è année dans le système classique

| TITRES | Quantité pour 30 élèves | Prix unitaire | Prix global | Prix global |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | $ 142.50 |
| "Grammaire à l'école active" | 30 | $ 2.75 | $ 82.50 | |
| "Je découvre la grammaire" | 15 | 4.00 | 60.00 | |
| MATHEMATIQUES | | | | $ 138.90 |
| Volume 7 (Y.Ferland) | 30 | $ 2.08 | $ 62.40 | |
| Volume 8 (Y.Ferland) | 30 | 2.55 | 76.50 | |
| TOTAL | | | $281.40 | $ 281.40 |

TABLEAU XXIX

Livres utilisés en 5è année dans le système classique

| TITRES | Quantité pour 30 élèves | Prix unitaire | Prix global | Prix global |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | $ 243.75 |
| "L'invitation au voyage" | 30 | $ 4.40 | $ 132.00 | |
| "Grammaire à l'école active" | 15 | 2.95 | 44.25 | |
| "Secrets de vanille" | 30 | 2.25 | 67.50 | |
| MATHEMATIQUES | | | | $ 88.20 |
| Volume 9 (Y.Ferland) | 30 | $ 2.94 | $ 88.20 | |
| ANGLAIS | | | | $ 69.00 |
| Marquis Saindon Livre I | 30 | $ 2.30 | $ 69.00 | |
| TOTAL | | | $ 400.95 | $ 400.95 |

TABLEAU XXX

Livres utilisés en 6è année dans le système classique

| TITRES | Quantité pour 30 élèves | Prix unitaire | Prix global | Prix global |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | $ 348.00 |
| "Langage à l'école active" | 30 | $ 3.10 | $ 93.00 | |
| "Grammaire à l'école active" | 30 | 3.25 | 97.50 | |
| "Lecture sous toutes ses formes" | 30 | 5.25 | 157.50 | |
| MATHEMATIQUES | | | | $ 86.70 |
| Volume 10 (Y.Ferland) | 30 | $ 2.89 | $ 86.70 | |
| ANGLAIS | | | | $ 82.80 |
| Marquis Saindon Livre 2 | 30 | $ 2.76 | $ 82.80 | |
| TOTAL | | | $ 517.50 | $ 517.50 |

TABLEAU XXXI

Economies réalisables annuellement sur les achats de livres

| Matières \ Niveaux | 4è année | 5è année | 6è année | Total |
|---|---|---|---|---|
| Français | $ 57.00 | $ 97.50 | $ 139.20 | $ 293.70 |
| Anglais | - | 27.60 | 33.12 | 60.72 |
| Mathématiques | 55.56 | 35.28 | 34.68 | 125.52 |
| TOTAL | $ 112.56 | $ 160.38 | $ 207.00 | $ 479.94 |

## 2.2 ACHATS DE CAHIERS D'EXERCICES

L'utilisation des cahiers d'exercices se trouve totalement supprimée par l'introduction de SAGE.

Les tableaux XXXII à XXXIV présentent les économies réalisables dans ce domaine. La récapitulation par niveau et par matière est fournie par le tableau XXXV. Il faut noter que les cahiers sont habituellement payés par les parents des élèves. Il serait donc nécessaire, pour réaliser l'économie, de facturer aux élèves le prix qu'ils auraient payé dans le système classique, pour l'achat des cahiers. Les sommes ainsi collectées pourraient être affectées, par exemple au paiement d'une partie des unités d'apprentissage.

Le tableau XXXVI est une récapitulation de toutes les économies engendrées par l'application de SAGE.

Il faut noter que ces économies ne seront entièrement réalisées en mathématiques que lorsque la totalité des unités sera rédigée en 1977-78. (La partie du programme qui sera encore enseignée au moyen du système classique nécessitant l'emploi d'un livre par élève). Cette situation se trouve cependant rectifiée par l'approvisionnement en livres existant au départ (la proportion d'un livre par élève étant encore respectée). Les achats de nouveaux livres n'interviendront que dans 3 ou 4 ans lorsque

## TABLEAU XXXII

Cahiers d'exercices utilisés en 4è année dans le système classique

| TITRES | Quantité pour 30 élèves | Prix unitaire | Prix global | Prix global |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | $ 63.00 |
| "Nowgli" | 30 | $ 0.80 | $ 24.00 | |
| "Mowgli" | 30 | 0.80 | 24.00 | |
| "Mowgli" | 30 | 0.50 | 15.00 | |
| MATHEMATIQUES | | | | $ 57.00 |
| Cahiers Livre 7 (Y.F.) | 30 | 0.95 | $ 28.50 | |
| Cahiers Livre 8 (Y.F.) | 30 | 0.95 | 28.50 | |
| TOTAL | | | $ 120.00 | $ 120.00 |

TABLEAU XXXIII

Cahiers d'exercices utilisés en 5è année dans le système classique

| TITRES | Quantité pour 30 élèves | Prix unitaire | Prix global | Prix global |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | $ 88.50 |
| Cahiers A de Bray | 30 | $ 2.95 | $ 88.50 | |
| MATHEMATIQUES | | | | $ 29.10 |
| Cahiers Livre 9 (Y.F.) | 30 | $ 0.97 | $ 29.10 | |
| TOTAL | | | $ 117.60 | $ 117.60 |

## TABLEAU XXXIV

Cahiers d'exercices utilités en 6è année dans le système classique

| TITRES | Quantité pour 30 élèves | Prix unitaire | Prix global | Prix global |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | | | | $ 106.50 |
| Cahiers A de Bray | 30 | $ 2.50 | $ 75.00 | |
| Cahiers de travail | 30 | 1.05 | 31.50 | |
| MATHEMATIQUES | | | | $ 36.00 |
| Cahiers Livre 10 (Y.F.) | 30 | $ 1.20 | $ 36.00 | |
| TOTAL | | | $ 142.50 | $ 142.50 |

TABLEAU XXXV

Economies réalisables annuellement sur les achats de cahiers d'exercices

| Niveaux / Matières | 4ème année | 5ème année | 6ème année | Total |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS | $ 63.00 | $ 88.50 | $ 106.50 | $ 258.00 |
| ANGLAIS | - | - | - | - |
| MATHEMATIQUES | 57.00 | 29.10 | 36.00 | 122.10 |
| TOTAL | $ 120.00 | $ 117.60 | $ 142.50 | $ 380.10 |

TABLEAU XXXVI

Total des économies réalisées annuellement par la mise en place de SAGE

| Niveaux / Matières | 4ème année | 5ème année | 6ème année | Total |
|---|---|---|---|---|
| FRANCAIS (livres et cahiers d'exercices) | $ 120.00 | $ 186.00 | $ 245.70 | $ 551.70 |
| ANGLAIS (livres et cahiers d'exercices) | - | $ 27.60 | $ 33.12 | $ 60.72 |
| MATHEMATIQUES (livres et cahiers d'exercices) | $ 112.56 | $ 64.38 | $ 70.68 | $ 247.62 |
| Papier et stencils | $ 46.47 | $ 46.47 | $ 46.47 | $ 139.41 |
| TOTAL | $ 279.03 | $ 324.45 | $ 395.97 | $ 999.45 |

les quantités présentes au départ auront été écoulées.

Signalons que d'autres économies seront réalisées par la suite dans les achats de mobilier pour les écoles: SAGE nécessite une grande mobilité du matériel (possibilité de grouper les tables par 2, 3 ou 4 selon les besoins), par conséquent, le matériel acheté devra être de conception plus légère, ce qui correspond à des niveaux de prix plus bas.

# QUATRIEME PARTIE

## VUE D'ENSEMBLE

La deuxième et la troisième partie du rapport présentent le détail des coûts et économies occasionnés par l'application de SAGE.
Dans cette quatrième partie, on essaiera de donner une vue d'ensemble des résultats dégagés.

## 1.- COUTS FIXES

### 1.1 COMMISSION SCOLAIRE

Les coûts fixes qui seront assumés par la commission scolaire sont résumés dans le tableau XXXVII (A et B). L'application de SAGE sur le territoire de la commission scolaire de Ste-Foy occasionnera un coût fixe moins important que s'il s'agissait d'une autre commission scolaire, en raison du matériel déjà en place pour l'expérience actuelle.

### 1.2 INRS

Le seul coût fixe pour l'INRS est le coût d'entretien du système qui sera de $ 56,740.00 pour un an après la mise au point complète des programmes. Pour 1976-77 ce type de coût doit être encore considéré comme un coût de conception et d'expérimentation.

## 2.- COUTS VARIABLES

TABLEAU XXXVII

A. Coûts fixes d'investissement pour la commission scolaire

| | Commission scolaire de Ste-Foy | Autre commission scolaire |
|---|---|---|
| Terminal | Déjà en place | $ 9,392.40 |
| Multiplicateur de cassettes | - | 1,149.00 |
| Multiplicateur de diapositives | - | 325.00 |
| TOTAL | - | $10,866.40 |

B. Coûts fixes de fonctionnement pour la commission scolaire.

| | Commission scolaire de Ste-Foy | Autre commission scolaire |
|---|---|---|
| Fonctionnement ordinateur | $ 1,020.60 | $ 1,020.60 |
| Abonnement ligne téléphonique | 210.00 | 210.00 |
| TOTAL | $ 1,230.60 | $ 1,230.60 |

## 2.1 INVESTISSEMENT

### 2.1.1 INRS

Il s'agit du coût de formation des enseignants.
Les sessions étant organisées pour une dizaine de personnes, on a divisé par 10 le coût d'organisation d'une session pour obtenir le montant des charges de formation occasionnées par l'implantation de SAGE dans une classe.
Le tableau XXXVIII donne une présentation de ces coûts dans ce domaine.

### 2.1.2 Commission scolaire

Les coûts d'investissements pour la commission scolaire sont rassemblés dans le tableau XXXIX. Ils sont différents pour chaque classe.
Il faut noter que certains appareils audio-visuels ou certains jeux peuvent déjà se trouver en place dans les classes avant l'implantation de SAGE. Cela diminue l'importance de l'investissement nécessaire.

## 2.2 FONCTIONNEMENT

### 2.2.1 INRS

TABLEAU XXXVIII

Coûts variables d'investissement par classe pour l'INRS

| | 1976-77 | 1977-78 | 1978-79 |
|---|---|---|---|
| Session d'été | $ 500.00 | $ 375.00 | $ 250.00 |
| Formation pendant l'année | 800.00 | 600.00 | 400.00 |
| | $ 1,300.00 | $ 975.00 | $ 650.00 |

TABLEAU XXXIX

Coûts variables d'investissement par classe pour la commission scolaire.

| | 4ème année | 5ème année | 6ème année |
|---|---|---|---|
| Formation des enseignants | $ 75.00 | $ 75.00 | $ 75.00 |
| Formation des enseignants | 150.00 | 150.00 | 150.00 |
| Equipement audio-visuel | 1,350.45 | 1,519.50 | 1,529.00 |
| Matériel et jeux | 136.25 | 154.96 | 131.71 |
| | $ 1,711.70 | $ 1,899.46 | $ 1,885.71 |

Le seul coût à prendre en considération dans ce domaine est le coût de reproduction des cassettes maîtresses. Cette charge étant fonction du nombre total de classes impliquées dans SAGE il ne peut être actuellement défini de façon précise. Ce coût n'interviendra vraisemblablement pas en 1976-77 car les cassettes maîtresses existantes suffiront à effectuer les copies nécessaires.

2.2.2 Commission scolaire

Les coûts sont résumés dans le tableau XL.

Pour chaque classe, on a distingué les coûts en 1976-77 et les coûts qui interviendront les années suivantes après la mise au point complète des programmes (programme de mathématiques et second cheminement en français). Les coûts après mise au point des programmes ont été calculés en estimant le pourcentage probable d'augmentation dû à l'accroissement du nombre des unités d'apprentissage. Ces pourcentages sont les suivants:

- Reproduction de cassettes: plus 35% (deux cassettes de chaque cheminement seront distribuées avec chaque unité, au lieu de trois cassettes d'un même cheminement).

TABLEAU XL

Coûts variables de fonctionnement pour la commission scolaire

| | 1976-77 | | | Après mise au point complète | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4ème année | 5ème année | 6ème année | 4ème année | 5ème année | 6ème année |
| Frais de personnel: | | | | | | |
| Informatique | $ 160.00 | $ 160.00 | $ 160.00 | $ 160.00 | $ 160.00 | $ 160.00 |
| Entretien | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 |
| Reproduction | 30.00 | 55.00 | 32.50 | 40.50 | 74.25 | 43.87 |
| Fournitures: | | | | | | |
| Cartes informatiques | 25.90 | 31.00 | 24.49 | 34.18 | 37.59 | 39.81 |
| Rapports quotidiens | 47.52 | 47.52 | 47.52 | 64.15 | 64.15 | 64.15 |
| Rapports cumulatifs | 19.54 | 19.54 | 19.54 | 26.38 | 26.38 | 26.38 |
| Cassettes | 133.92 | 253.93 | 152.32 | 180.79 | 342.80 | 205.63 |
| Diapositives | 13.55 | 30.50 | 46.47 | 18.29 | 41.17 | 62.73 |
| Caroussels | 2.56 | 9.50 | 14.25 | 3.46 | 12.83 | 19.24 |
| Sous-total | $ 512.99 | $ 686.99 | $ 577.09 | $ 607.75 | $ 839.17 | $ 701.81 |
| Papier: Cas No. 1 | $ 1,076.81 | $ 1,485.40 | $ 1,078.99 | $ 1,459.69 | $ 2,079.56 | $ 1,780.33 |
| Total | $ 1,589.70 | $ 2,172.39 | $ 1,656.08 | $ 2,067.44 | $ 2,918.73 | $ 2,482.14 |
| Sous-total | $ 512.99 | $ 686.99 | $ 577.09 | $ 607.75 | $ 839.17 | $ 701.81 |
| Papier: Cas No. 2 | $ 2,252.41 | $ 2,752.42 | $ 1,796.82 | $ 3,040.75 | $ 3,853.39 | $ 2,964.75 |
| Total | $ 2,765.40 | $ 3,439.41 | $ 2,373.91 | $ 3,648.50 | $ 4,692.56 | $ 3,666.56 |
| Sous-total | $ 512.99 | $ 686.99 | $ 577.09 | $ 607.75 | $ 839.17 | $ 701.81 |
| Papier: Cas No. 3 | $ 929.72 | $ 1,159.80 | $ 805.83 | $ 1,255.12 | $ 1,623.72 | $ 1,329.62 |
| Total | $ 1,442.71 | $ 1,846.79 | $ 1,382.92 | $ 1,862.87 | $ 2,462.89 | $ 2,031.43 |

- Cartes informatiques: plus 35 à 40%. L'augmentation sera uniquement provoquée par la mise au point des unités de mathématiques, le second cheminement n'ayant aucune influence sur le nombre des tests.
- Papier informatique: plus 35%. Les remarques faites au sujet des cartes sont valables également pour le papier.
- Achat de cassettes et de diapositives: plus 35%. Les remarques faites au sujet de la reproduction des cassettes sont valables également pour les achats de cassettes et diapositives.
- Coûts en papier:

Plus 35% en 4ème année

Plus 40% en 5ème année

Plus 65% en 6ème année

La mise en utilisation du second cheminement entrera pour 15% dans cette augmentation (on distribuera par exemple 20 unités de chaque cheminement au lieu de 35 unités du même cheminement). Le reste de l'accroissement de coût sera dû à l'application complète du programme de mathématiques.

Les coûts concernant la reproduction de cassettes, l'achat de cassettes et de diapositives, et l'achat de caroussels sont à étaler sur deux ou trois ans suivant les cas. On a donc divisé les montants dégagés dans la seconde partie du rapport par le chiffre correspondant au nombre d'années d'utilisation des fournitures.

Trois cas ont été envisagés pour les coûts en papier:
- Le cas No. 1 est exposé en seconde partie du rapport dans l'hypothèse No. 2 sur les coûts du papier (production par la commission scolaire à un coût unitaire de $ 0.0131).
- Le cas No. 2 est exposé en seconde partie du rapport dans l'hypothèse No. 3 (production mixte avec tirage en 500 exemplaires sur papier blanc).
- Le cas No. 3 est exposé en seconde partie du rapport dans l'hypothèse No. 3 (production mixte avec tirage en 2000 exemplaires sur papier journal).

Ces deux derniers cas sont les cas extrêmes de l'hypothèse No. 3. Les cas intermédiaires n'ont pas été introduits dans les calculs d'ensemble pour ne pas alourdir les tableaux.

## 3.- EXEMPLE: APPLICATION DE SAGE en 1976-77 dans trois classes de la commission scolaire de Ste-Foy

### 3.1 COUTS FIXES

Le seul coût fixe qui sera à supporter par la commission scolaire concerne le fonctionnement de l'ordinateur et de la ligne téléphonique. Le coût annuel sera égal à $1,230.60 (quel que soit le nombre de classes).

### 3.2 COUTS VARIABLES

#### 3.2.1 Investissements

| | 4ème année | 5ème année | 6ème année |
|---|---|---|---|
| Commission scolaire (formation & matériel) | $ 1,711.70 | $ 1,899.46 | $ 1,885.71 |
| INRS (formation) | 1,300.00 | 1,300.00 | 1,300.00 |
| TOTAL | $ 3,011.70 | $ 3,199.46 | $ 3,185.71 |

#### 3.2.2 Fonctionnement

Ces coûts sont à supporter annuellement par la commission scolaire.

| | 4ème année | 5ème année | 6ème année |
|---|---|---|---|
| Cas No. 1 (Décrit en 2.2.2) | | | |
| Coût | $ 1,589.70 | $ 2,172.39 | $ 1,656.08 |
| Moins économies | 279.03 | 324.45 | 395.97 |
| TOTAL | $ 1,310.67 | $ 1,847.94 | $ 1,260.11 |
| Cas No. 2 (Décrit en 2.2.2) | | | |
| Coût | $ 2,765.40 | $ 3,439.47 | $ 2,373.91 |
| Moins économies | 279.03 | 321.45 | 395.97 |
| TOTAL | $ 2,486.37 | $ 3,114.96 | $ 1,977.94 |
| Cas No. 3 (Décrit en 2.2.2) | | | |
| Coût | $ 1,442.71 | $ 1,846.79 | $ 1,382.92 |
| Moins économies | 279.03 | 324.45 | 395.97 |
| TOTAL | $ 1,163.68 | $ 1,522.34 | $ 986.95 |

Cette synthèse peut être effectuée en prenant diverses hypothèses:

- de lieu
- de temps
- d'échelle de production (papier)

La quatrième partie contient donc tous les éléments nécessaires à d'autres calculs globaux.

# ANNEXES

# ANNEXE I

## ENREGISTREMENT DES CASSETTES MAITRESSES.

Le type d'appareil qui peut être utilisé pour ce travail est le Wollensack 25-51.

Le coût de ce magnétophone enregistreur est actuellement de $ 289.00

# ANNEXE II

## COUT DE CONCEPTION DES CARTES POUR LECTEUR OPTIQUE.

Le coût de conception d'une carte pour lecteur optique se décompose de la façon suivante:

| | |
|---|---|
| - 2 matrices d'imprimerie à $ 85.00: | $ 170.00 |
| - Coût fixe d'impression $ 35.00: | 35.00 |
| Soit un total de: | $ 205.00 |

Trois modèles de cartes sont utilisés dans SAGE ce qui provoque un coût de départ de $ 615.00.

## ANNEXE III

### PRODUCTION DES UNITES D'APPRENTISSAGE PENDANT LA PERIODE D'EXPERIMENTATION.

En 1974-75 le procédé employé pour le tirage des unités était la photo-copie (prix à la copie: $ 0.025).

En 1975-76 les unités sont produites par l'imprimerie de la commission scolaire (les coûts sont étudiés dans la deuxième partie du rapport).

# ANNEXE IV

## REPROGRAMMATION DE L'ORDINATEUR.

Le programme bâti en 1972 était conçu pour répondre à des besoins minima.

L'extension de SAGE nécessite une reprogrammation (en cours) dont le coût minimum est de $ 2,000.00.